

Цель занятия:

Деятельностная:

– создать условия для развития обучающимися пространственного мышления и навыков применения геометрических моделей в анализе объектов окружающего мира.

Содержательная:

- закрепить знания о взаимном расположении прямых и плоскостей на конкретных примерах из архитектуры, техники, природы;
- научить применять теорему о трёх перпендикулярах и её обратную в решении задач;
- сформировать умение использовать признак перпендикулярности плоскостей для доказательства геометрических свойств,
- показать практическую значимость пространственной геометрии при решении профессионально ориентированных задач в бухгалтерии и торговле,
- сформировать базу для дальнейшего изучения разделов планиметрии и стереометрии с опорой на реальные задачи.

План занятия:

1. Расположение прямых и плоскостей в окружающем мире (природе, искусстве, архитектуре, технике).
2. Решение практико-ориентированных задач

Ход занятия

1. Расположение прямых и плоскостей в окружающем мире

В природе

Кристаллические структуры

Кристаллы – это тела с регулярной внутренней структурой. В них отчётливо проявляются пространственные закономерности:

Кубические кристаллы (например, поваренная соль) образуются из прямых рёбер, взаимно перпендикулярных, формируя пересекающиеся плоскости параллелепипеда.

Снежинки демонстрируют гексагональную симметрию – радиальное расположение прямых и симметричных плоскостей.

Некоторые минералы имеют форму правильных многогранников, где рёбра – прямые, а грани – плоские поверхности.

Растительный мир

У стебля растений движение вверх осуществляется по прямой вертикали, отражая свойства прямых, ориентированных вертикально.

Листья часто располагаются в одной плоскости или слоями, отражая понятие параллельных или наклонных плоскостей.

Сpirальное расположение побегов или листьев (филлотаксис) демонстрирует переход от линейностей к пространственным формам – плоскости развернуты на оси.

Геологические образования

Слои осадочных пород накапливаются в виде приблизительно параллельных горизонтальных плоскостей.

Тектонические разломы представлены как линии излома геологических плоскостей, сталкивающихся под углом или смещающих параллельность.

Скальные выступы часто представляют собой пересечение плоскостей, выветренных вдоль линий разлома или минерализации.

В искусстве

Живопись

В композиции картины прямые определяют перспективу (линии сходятся в точке на горизонте), формируя ощущение глубины пространства.

Композиционные оси (направляющие взгляда) задаются как прямые линии – горизонтали, диагонали или вертикали.

Плоскость холста сама является геометрическим объектом, а любое изображение развивается в её пределах.

Скульптура

В скульптуре контуры фигур формируются с учётом линейных направлений: границы частей тела или архитектурных элементов представляют собой прямые или изогнутые линии.

Объём скульптуры можно представить как сложную систему пересекающихся плоскостей.

Симметрия (зеркальное отражение) часто задаётся как соответствие элементов относительно какой-либо плоскости.

Архитектура как часть искусства

Линейная перспектива используется для изображения архитектурного пространства на плоскости.

Фронтальная композиция подчёркивает параллельность и перпендикулярность фасадов и перекрытий.

Архитектурный объект воспринимается как система пространственных тел с определённым взаимоположением прямых и плоскостей.

В архитектуре

Основные конструктивные элементы

Вертикальные линии находятся в основе опор: колонны, балки, пилоны.

Горизонтальные плоскости образуют перекрытия, полы, потолки.

Наклонные элементы (лестницы, крыши, пандусы) задаются как соединение двух плоскостей под углом.

Декоративные формы

Декоративные линии архитектуры (например, карнизы, орнаментальные пояса) представляют собой параллельные прямые на фасаде.

Оконные проёмы ограничиваются вертикальными и горизонтальными прямыми – их совокупность формирует периметр прямоугольных плоскостей.

Архитектурные элементы (арки, ниши, балки) выстраиваются в определённых геометрических соотношениях.

Планировочные решения

Пространственные зоны в зданиях (залы, коридоры) можно представить как отдельные объёмы, ограниченные плоскостями стен.

Коммуникационные оси (например, коридоры, лестничные пролёты) задаются как прямые, связывающие функциональные блоки.

В реконструкции и проектировании важна точная работа с параллельными, пересекающимися и перпендикулярными плоскостями.

В технике Машиностроение

В точной обработке деталей важна строгость линейных размеров – форма задаётся с помощью параллельных прямых и углов между ними.

Поверхности подгоняются так, чтобы быть строго параллельными – это обеспечивает равномерность давления и износостойкость.

Перпендикулярное соединение деталей (например, оси и корпуса) предотвращает перекосы и вибрации.

Строительство

При выполнении геодезических построений на месте учитываются направления прямых и уровней поверхностей.

Монтаж строительных конструкций предполагает строгое соблюдение углов между соприкасающимися плоскостями.

Установка оборудования требует точного определения вертикали (отвесная прямая), горизонтали (уровень) и взаимной перпендикулярности элементов.

Транспорт

Трассы движения (дороги, рельсы) проектируются с учётом прямолинейности и плавных переходов между направлениями.

Конструктивные элементы транспортных средств (рамы, капоты, кабины) собираются по плоскостям и линиям пересечения.

Навигационные устройства и системы позиционирования предполагают работу в координатной системе, основанной на прямых и плоскостях.

2. Решение практико-ориентированных задач

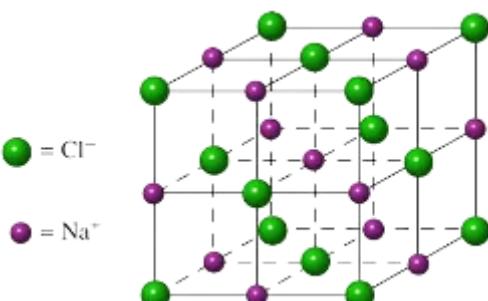
Задачи с решением

Задача 1

Изображен тип кристаллов: кубический (NaCl).

Вопросы:

- покажите на изображении прямые и плоскости;
- какие из них параллельны, какие пересекаются, какие – перпендикулярны?



Решение

- a) Прямые и плоскости в кубическом кристалле

Прямые:

- рёбра куба – 12 прямых линий, соединяющих вершины
- диагонали граней – 12 диагоналей на шести гранях
- пространственные диагонали – 4 диагонали, проходящих через центр куба

Плоскости:

грани куба – 6 квадратных плоскостей

диагональные плоскости – плоскости, проходящие через противоположные рёбра

- b) Взаимное расположение элементов

Параллельные элементы:

- противоположные грани куба (6 пар);
- противоположные рёбра (3 группы по 4 параллельных ребра);
- диагонали противоположных граней.

Пересекающиеся элементы:

- рёбра, сходящиеся в одной вершине (по 3 ребра);
- диагонали граней, пересекающиеся в центре грани;
- пространственные диагонали пересекаются в центре куба.

Перпендикулярные элементы:

- рёбра, образующие прямой угол;
- рёбра перпендикулярны граням, которым они принадлежат;
- грани, образующие прямой угол;
- диагонали граней перпендикулярны рёбрам.

Задача 2

На примере репродукции (например, «Тайная вечеря» Леонардо да Винчи) найдите:

а) Перспективные линии – сходящиеся в одной точке.

б) Горизонт и вертикальные оси композиции.

Вопрос на развитие:
Почему художники применяют направляющие прямые при построении сюжета?



Решение

Анализ композиции «Тайная вечеря» Леонардо да Винчи

а) Перспективные линии:

Точка схода:

- в картине существует единственная точка схода, расположенная на уровне глаз зрителя, прямо над головой Христа;
- все перспективные линии сходятся в этой точке, создавая эффект глубины.

Основные перспективные линии:

- линии стола;
- линии стен и потолка;
- линии окон;
- контуры архитектурных элементов.

б) Горизонт и вертикальные оси:

Горизонт:

- находится на уровне глаз зрителя;
- совпадает с линией, проходящей через голову Христа;
- определяет пространственную композицию.

Вертикальные оси:

- центральная вертикальная ось проходит через фигуру Христа;
- боковые оси совпадают с колоннами и архитектурными элементами;
- вертикали определяют симметрию композиции.

Почему художники используют направляющие прямые. Создание глубины: направляющие линии помогают передать трёхмерное пространство на двумерной поверхности. Организация композиции: структурируют изображение, делая его более

понятным для зрителя. Управление вниманием: направляют взгляд зрителя к главному элементу композиции.

(!) Домашнее задание (!)

1. Ответьте на контрольные вопросы (письменно):

- 1.1. Какие геометрические понятия можно выделить в строении снежинки?
- 1.2. Что такое перспектива в живописи? Как она связана с понятиями прямых и точек схода?
- 1.3. Какая роль отводится плоскости при создании живописной или графической композиции?
- 1.4. Приведите конкретные примеры параллельных плоскостей в здании.
- 1.5. Как товарные ряды в магазине демонстрируют параллельность и перпендикулярность?
- 1.6. Можно ли рассматривать таблицу Excel как плоскость? А её строки и столбцы – как прямые?

2. Решите предложенные задания (письменно):

Задание 1. Найдите в окружающей среде примеры:

- параллельных прямых;
- пересекающихся плоскостей;
- перпендикулярных прямых.

Задание 2. Сделайте схематические рисунки, иллюстрирующие:

- расположение прямых в кристаллической решётке;
- взаимное расположение плоскостей в архитектурном сооружении;
- пространственные отношения в техническом устройстве.

Отчетность

Работы принимаются до 24 ноября 2025 г.

Задания выполняются от руки на тетрадных листах в клетку. Каждый лист на полях подписываете: Фамилия Имя, группа, дата (в формате ДД.ММ.ГГГГ). По выполнению фотографии каждого листа (в правильном порядке и вертикальной ориентации – без перевернутых страниц) высыпаете на проверку преподавателю.

Выполненное задание домашней работы вы присыпаете на @mail:

pushistav@mail.ru

В теме письма указываем:

ОД.07 Математика 17.11.25 (Фамилия Имя, группа)

К примеру:

ОД.07 Математика 17.11.25 (Иванов Иван, БУ и ТД 1/1-9/25)

Обязательно проверьте, что Вы состоите в чате: <https://t.me/+RX9Nb2N84woxOTdi>

С уважением!

Преподаватель математики ШТЭК ДОННУЭТ

Бережная Валерия Александровна



Основная литература: Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Л. С. Атанасян и др.]. – 10-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 287 с.